




Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

 **Aktenzeichen:** 103 12 610.4

Anmeldetag: 21. März 2003

Anmelder/Inhaber: Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien

IPC: B 29 C 45/14

 Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien mit
5 einem thermoplastischen Kunststoff, bei dem die dekorierte Folie vor Auswaschun-
gen geschützt wird.

Das Folienhinterspritzen ist ein vielfach angewendetes Verfahren zur Gestaltung von
Oberflächen. Dabei wird eine dekorierte Folie umgeformt, beschnitten und an-
10 schließend in das Spritzgießwerkzeug gelegt und hinterspritzt. Bei rückseitig be-
druckten Folien ist das Dekor zwar durch die außenliegende transparente Folie ge-
schützt. Beim Hinterspritzen von rückseitig bedruckten Folien ist das Dekor jedoch
hohen thermischen Belastungen und Scherspannungen ausgesetzt, was zu Aus-
waschungen im Bereich der Anspritzpunkte führt. Es ist bekannt, zur Vermeidung
15 von Auswaschungen die Dekorschicht mit einer Schutzschicht zu überziehen, so dass
die Schmelze nicht direkt mit der Dekorschicht in Berührung kommt. Eine solche
Schutzschicht besteht beispielsweise aus Polycarbonat (PC), Acrylnitril-Butadien-
Styrol (ABS), Polymethylmethacrylat (PMMA), Acrylnitril-Styrol-Acrylat (ASA).
Sie wird entweder direkt bei der Herstellung eines Bauteils mittels Coextrusion auf-
20 gebracht oder nachträglich mit Hilfe von Haftvermittlern laminiert. Dieses Verfahren
wird beispielsweise beschrieben in P. Enewoldsen, H. Braun, Folienhinterspritzen –
Dekorieren in der Spritzgießmaschine, *KU Kunststoffe* 89 (1999) 9, Seite 102-104.

Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, dass ein Schutz der gesamten Fläche
25 eigentlich nicht notwendig ist, da Auswaschungen nur lokal an den Anspritzpunkten
auftreten. Der Materialaufwand ist somit höher als notwendig. Des weiteren kann
dieser Mehrschichtaufbau insgesamt zu einer reduzierten Haftung der Dekorschicht
auf dem gesamten Bauteil führen. Ein wesentlicher Nachteil stellt aber die man-
gelnde dreidimensionale Verformung dar. Ein Thermoformen ist nur bedingt mög-
30 lich, da in den meisten Fällen der Haftvermittler, mit dem die Schutzschicht auf die
Dekorschicht aufgebracht wird, zur Gasblasenbildung zwischen den Schichten führt.

Ferner ist bei solchen mehrschichtigen Folien nur eine Verformung unterhalb des Erweichungspunktes möglich. Das dazu verwendete High Pressure Forming Verfahren ist aber in seiner Verformungsfläche begrenzt.

5 Es ist ferner bekannt, zur Verbesserung der Wärmeabführung die dekorierte Folie vor dem Hinterspritzen mit Hilfe eines Kältesprays zu kühlen. Dabei wird die Folie mindestens so stark gekühlt, dass die Wärme der Schmelze nicht ausreicht, um die Druckfarbe zum Schmelzen zu bringen und zu verschieben. Nachteilig dabei ist jedoch, dass relativ dünne Folien mit einer Dicke von etwa 100 µm nicht ausreichend
10 gekühlt werden können, da sie zu schnell wieder Wärme aufnehmen. Alternativ kann auch das Spritzgießwerkzeug so angepasst werden, dass die Schergeschwindigkeit und der Durchsatz, z.B. Volumendurchsatz, pro Anspritzpunkt niedriger sind. Dies erfordert jedoch eine höhere Zahl von Anspritzpunkten, was eine erhöhte Zahl von Bindenähten und, damit verbunden, ein Festigkeitsverlust an den Bindenähten zur
15 Folge hat.

Bekannt ist weiterhin ein Verfahren, bei dem die Dekorschicht partiell im Bereich der Anspritzpunkte mit einem Klarlack, beispielsweise einem Zweikomponenten-Polyurethanlack, überdruckt wird. Dieses Verfahren kann jedoch nicht im Bereich
20 von Verformungen angewendet werden, da der Lack nach dem Aushärten nicht mehr verformbar ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien zu entwickeln, bei dem Auswaschungen an der dekorierten
25 Folie im Bereich der Eintrittsöffnungen für die Schmelze in den Formhohlraum des Spritzgießwerkzeugs vermieden werden.

Gegenstand der Erfindung ist demnach ein Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien mit einem thermoplastischen Kunststoff, wobei die Folie an der Innenwand des Formhohlraums vollflächig anliegt, welches dadurch gekennzeichnet
30 ist, dass die dekorierte Folie vor dem Hinterspritzen im Bereich einer oder mehrerer

Eintrittsöffnungen für den thermoplastischen Kunststoff in den Formhohlraum mit einem Schutzelement versehen wird.

5 Das Schutzelement wird auf die Dekorschicht der dekorierten Folie gegenüber einer oder mehreren Eintrittsöffnungen aufgebracht, so dass die Kunststoffschmelze beim Einspritzen in den Formhohlraum im Bereich des Anspritzpunktes nicht mit dem Dekor kontaktiert. Das Schutzelement dient zum einen als thermischer Isolator. Es verhindert, dass die Wärme des thermoplastischen Kunststoffs beim Hinterspritzen die Druckfarbe anschmilzt und mit der Schmelze mitfließt. Zum anderen bietet das
10 Schutzelement auch einen mechanischen Schutz, indem es den direkten Kontakt der Schmelze mit der dekorierten Folie verhindert. Dadurch schützt das Schutzelement die Druckfarbe vor den hohen Schubspannungen beim Hinterspritzen im Bereich der Anspritzpunkte.

15 Die Fläche des Schutzelements ist von der Fläche der Auswaschung abhängig. Die Größe der Eintrittsöffnung, durch die der thermoplastische Kunststoff in das Spritzgießwerkzeug eintritt, bestimmt im Wesentlichen die Fläche der Austrittsöffnung. Die Fläche des Schutzelements beträgt bevorzugt mindestens das Zweifache, vorzugsweise mindestens das Zehnfache, des Querschnitts der jeweils gegenüberliegenden
20 Eintrittsöffnung.

Das Schutzelement ist vorzugsweise ein Netz, Gewebe, Geflecht oder Vlies aus Metall, Kunststoff und/oder Naturstoff und/oder eine Folie aus Metall und/oder Kunststoff. Als Metalle können beispielsweise Aluminium, Kupfer, Legierungen
25 oder Stahl eingesetzt werden. Als Kunststoffe können Elastomere oder Thermoplaste verwendet werden. Die Kunststoffe können gegebenenfalls auch mit Verstärkungs- und/oder Füllstoffen, z.B. Glasfasern, versehen sein. Das Schutzelement kann beispielsweise aus folgenden Kunststoffen bestehen: Polycarbonat (PC), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polybutylenterephthalat (PBT),
30 Polyamid (PA), thermoplastisches Polyurethan (TPU), Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), Polyoxymethylen (POM), Polyolefine, insbesondere

Polypropylen (PP), Polyester, Polymethylmethacrylat (PMMA), thermoplastisches Polyvinylchlorid (PVC) oder Mischungen von thermoplastischen Kunststoffen.

5 Als Naturstoff kann z.B. Baumwolle, Cellulose, Hanf, Flachs oder Kork gewählt werden. Eine Kombination der genannten Flächengebilde und/oder Materialien ist ebenso möglich.

10 Die Dicke des Schutzelements hängt ab von der Menge des durch die Eintrittsöffnung eingespritzten Kunststoffs. Das Schutzelement weist bevorzugt eine Dicke von mindestens 50 µm auf.

15 Bevorzugt wird das Schutzelement mittels einer Klebebindung auf der dekorierten Folie aufgebracht. Als Klebstoffe kommen hierfür beispielsweise wässrige Polyurethan-Dispersionen, wässrige Acrylat-Copolymer-Dispersionen und in organischen Lösungsmitteln gelöste Polyurethane zum Einsatz. Alternativ kann das Schutzelement auch dadurch aufgebracht werden, dass die Folie erwärmt wird und anschließend das Schutzelement mit der Folie verpresst wird. Außerdem kann das Schutzelement auf der dekorierten Folie durch Schweißen aufgebracht werden.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Direktanspritzung ohne Auswaschungen. Es ist also keine Anspritzung über Laschen oder Zapfen notwendig. Die Direktanspritzung hat außerdem den Vorteil, dass die Kaskadentechnik, d.h. die zeitversetzte Ansteuerung der Eintrittsöffnungen, ausgenutzt werden kann. Darüber hinaus sind keine konstruktiven Änderungen am Spritzgießwerkzeug nötig, wie z.B. die
25 Einführung weiterer Anschnittstellen zur Verringerung des Volumendurchsatzes pro Anschnittstelle. Das Schutzelement kann ferner der lokalen Form der dekorierten Folie angepasst werden. Weiterhin ist der Materialaufwand und der Bearbeitungsaufwand i. Vgl. zu herkömmlichen Verfahren geringer, da die Materialmenge für den Schutz auf eine Mindestmenge reduziert wird und anstelle einer vollflächigen
30 Schutzschicht nur lokal ein Schutzelement aufgebracht werden muss.

Zum Hinterspritzen der dekorierten Folien nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden ungefüllte oder mit Verstärkungs- und/oder Füllstoffen versehene thermoplastische Kunststoffe wie Polycarbonat, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyamid (PA), thermoplastisches Polyurethan (TPU), Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), Polyoxymethylen (POM), Polyolefine, z.B. Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyester, Polymethylmethacrylat (PMMA), elastomermodifizierte Blends, thermoplastisches PVC oder Mischungen von thermoplastischen Kunststoffe eingesetzt.

Die Schichtdicke des hinterspritzten thermoplastischen Kunststoffs variiert stark in Abhängigkeit von der Anwendung. Bevorzugt beträgt die Dicke der Kunststoffschicht 1 bis 6 mm. Sie kann jedoch von wenigen zehntel Millimetern bis zu größer 10 mm variieren (Thermoplastschaumguss).

Die dekorierte Folie besteht beispielsweise aus Polycarbonat, ABS, Celluloseester, Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polymethylmethacrylat (PMMA), PVC, Polyester, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyetheretherketone (PEEK), Polyacrylethersulfone, Polyurethan (PU) und Polyamid (PA) verwendet. Des weiteren können auch funktionale Mehrschichtfolien, Folien aus Kunststoffmischungen, Blends oder mit Verstärkungs- und/oder Füllstoffen versehene Folien eingesetzt werden.

Das Dekorieren der Folie erfolgt beispielsweise im Siebdruckverfahren. Weitere mögliche Verfahren zum Dekorieren der Folie sind Lackieren, Kaschieren, Tampondruck, Offset, Thermotransfer, Hochdruck (inkl. Flexo), Flachdruck, Tiefdruck, Inkjet, Fotografie, Thermografie, Magnetografie, Ionografie, Elektrografie.

Zum Dekorieren der Folie werden die für die jeweiligen Verfahren üblichen Druckfarben, z.B. Siebdruckfarben, verwendet.

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beigelegten Figur 1 näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer in den Formhohlraum 7 eines Spritzgießwerkzeuges 1 eingelegten Folie 2 mit Dekorschicht 6, welche an der Innenwand des Formhohlraums 7 vollflächig anliegt. Die Dekorschicht 6 ist mit einem
5 Schutzelement 4 versehen. Über die Eintrittsöffnung 5 des Spritzgießwerkzeuges 1 tritt der thermoplastische Kunststoff 3 zum Hinterspritzen der mit einer Dekorschicht 6 versehenen Folie 2 in den Formhohlraum 7 ein.

Beispiel

Das Beispiel beschreibt das Hinterspritzen einer dekorierten Folie für eine Motorabdeckung. Bei der Folie handelte es sich um eine Folie aus Polycarbonat (PC), die im Siebdruckverfahren rückseitig mit einer Lösung von synthetischen Kunstharzen in organischen Lösungsmitteln (Noriphan® HTR der Firma Pröll, Deutschland) bedruckt wurde. Nach dem Bedrucken wurde die Folie mittels Thermoformen verformt und anschließend beschnitten. Dann wurden Schutzelemente aus Polycarbonat mit einer Fläche von $24 \times 75 \text{ mm}^2$ im Bereich der Anspritzpunkte auf die bedruckte Folie aufgebracht. Dazu wurden die Schutzelemente mit einem Haftvermittler aus Polyurethan, gelöst in organischen Lösungsmitteln, (Mecotherm® L110 der Firma Kissel und Wolf, Deutschland) versehen. Die mit Schutzelementen versehene Folie wurde in den Formhohlraum des Spritzgusswerkzeugs eingelegt und mit Polyamid 6 hinterspritzt. Die Größe des Anschnitts betrug $50 \times 3,6 \text{ mm}^2$. Die Masse an thermoplastischem Kunststoff pro Anschnitt betrug 80 g.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien (2) mit einem thermoplastischen Kunststoff (3) in einem Formhohlraum (7) mit einer oder mehreren Eintrittsöffnungen (5) für den thermoplastischen Kunststoff (3), wobei die Folie (2) an der Innenwand des Formhohlraums (7) vollflächig anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass die dekorierte Folie (2) vor dem Hinterspritzen im Bereich mindestens einer Eintrittsöffnung (5) mit einem Schutzelement (4) versehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche des Schutzelements (4) mindestens das Zweifache, vorzugsweise mindestens das Zehnfache, des Querschnitts der gegenüberliegenden Eintrittsöffnung (5) beträgt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzelement (4) ein Netz, Gewebe, Geflecht oder Vlies aus Metall, Kunststoff und/oder Naturstoff und/oder eine Folie aus Metall und/oder Kunststoff ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzelement (4) mittels einer Klebeverbindung auf der dekorierten Folie (2) aufgebracht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzelement (4) mittels Erwärmen und anschließendem Verpressen auf der dekorierten Folie (2) aufgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzelement (4) durch Schweißen auf der dekorierten Folie (2) aufgebracht wird.

Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Hinterspritzen von dekorierten Folien (2) mit einem thermoplastischen Kunststoff (3) in einem Formhohlraum (7) mit einer oder mehreren Eintrittsöffnungen (5) für den thermoplastischen Kunststoff (3), wobei die Folie (2) an der Innenwand des Formhohlraums (7) vollflächig anliegt und die dekorierte Folie (2) vor dem Hinterspritzen im Bereich mindestens einer Eintrittsöffnung (5) mit einem Schutzelement (4) versehen wird.

(Fig. 1)

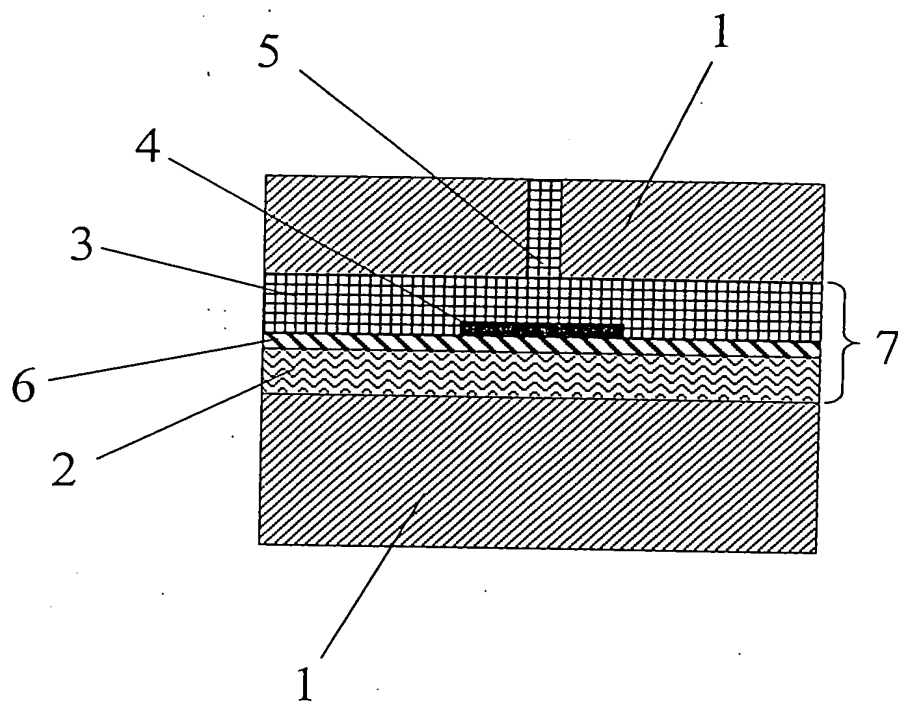


Fig. 1

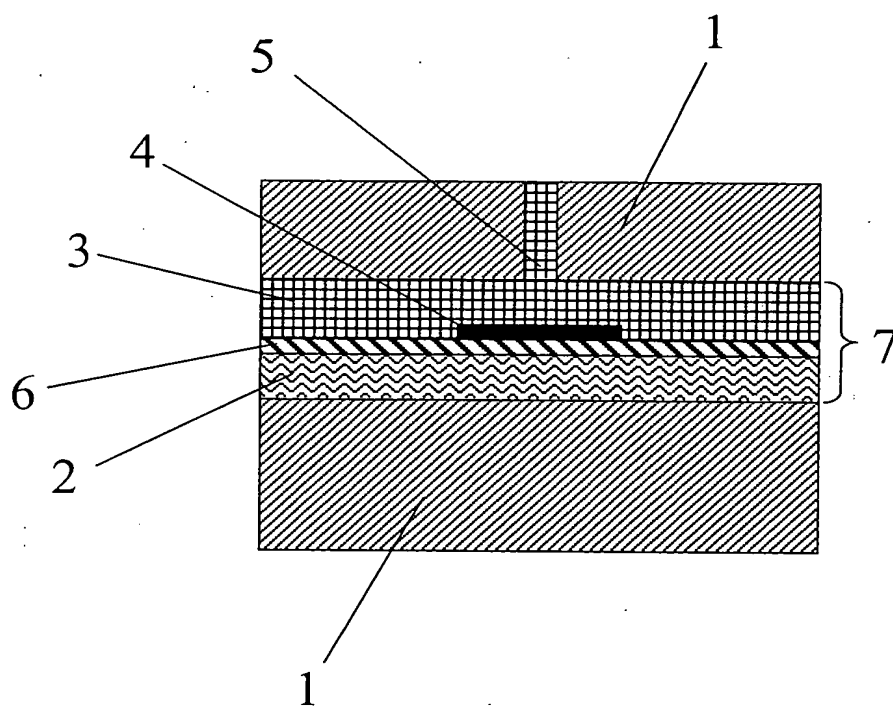


Fig. 1